

*Наталья Сергеевна ЛАРИНА –  
доцент кафедры органической и  
экологической химии химического  
факультета, кандидат химических наук,  
Наталья Петровна МАТВЕЕВА –  
заведующая лабораторией истории  
древнего мира и средних веков  
Института проблем освоения Севера  
СО РАН, доктор исторических наук,  
профессор,  
Ольга Андреевна КОЛИУХ –  
студентка химического факультета*

УДК 930. 26; 545

## **ОПЫТ РЕКОНСТРУКЦИИ РАЦИОНА ПИТАНИЯ ЛЮДЕЙ РАННЕГО ЖЕЛЕЗНОГО ВЕКА ПО ДАННЫМ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КОСТНЫХ ТКАНЕЙ<sup>1</sup>**

*АННОТАЦИЯ. В статье рассматривается возможность применения методов химического анализа костных образцов древних захоронений как независимого метода для реконструкции рациона питания древних людей на примере археологических памятников Омской и юга Тюменской областей.*

*The authors consider the possibilities to implement the methods of bone sample chemical analyses to reconstruct nutrition pattern of ancient dwellers of Omsk and Tyumen southern regions.*

Изучение количества минеральных веществ в организмах отдельных индивидуумов и групп населения дает нам некоторое представление о среде обитания. Содержание химических элементов в почвах, водах, растениях, животных неизбежно отражается на организме человека, причем их соотношение определяется в значительной мере рационом питания. Данные о концентрациях важнейших биогенных химических элементов в костях скелета могут нести в себе ценную информацию об особенностях приспособления людей той или иной эпохи к природным условиям, подверженности их организмов стрессам. Они позволяют также судить о достаточности и сбалансированности питания, характере сочетания в рационе тех или иных продуктов. Минеральный статус тканей находится в зависимости и от местных геохимических условий, санитарно-гигиенических традиций, уровня заболеваемости [Козловская, 1993, с. 273]. Кроме того, его изучение позволяет судить о наличии и характере социальной дифференциации по таким признакам, как возможность доступа индивида к пище и регламентация ее видов. Получение подобных данных для конкретных территорий и археологических культур чрезвычайно важно, так как они могут составить базу изучения процессов адаптации населения к различным факторам, образа и уровня жизни древних коллективов.

<sup>1</sup> Работа подготовлена в рамках гранта РФФИ № 00-05-64792 и ФЦП «Интеграция», грант С-0174 «Комплексное изучение археологического микрорайона «Ингальская долина».



Максимальной химической стабильностью в человеческом организме обладают волосы, эмаль, твердые ткани зубов и компактное вещество костной ткани. Последнее относится к числу сравнительно массовых находок при изучении некрополей, поэтому представляет большую ценность как репрезентативный источник. Постоянство химического состава компакты объясняется малой подвижностью неорганической составляющей, а высокая минерализация позволяет ограничиваться при анализе малыми массами образцов. Однако длительность хранения и условия, в которых находились костные останки, могут заметно сказываться на минеральном составе костей.

Целями данной работы являлись выбор методик подготовки проб костного материала древних захоронений, а также изучение возможности использования различных методов количественного химического анализа при определении содержания некоторых макро— (Ca, P) и микроэлементов (Fe, Mn, Zn, Co, Cd, Sr, Cu, Ni, Pb) для дальнейшего использования результатов при реконструкции среды обитания и рациона питания древнего человека.

Выбор вышеперечисленных тяжелых металлов обусловлен высокой информативностью и вариабельностью их содержания в костях ископаемых организмов. Некоторые химические элементы (особенно тяжелые металлы) способны накапливаться в организме человека, в результате чего возможны самые разные синдромы отравления. К токсикогенным элементам относятся свинец, стронций, кадмий. Исключительно высокие значения концентраций свинца у отдельных индивидов могут расцениваться как следствие длительных бытовых контактов с предметами, изготовленными из свинца, или с производственным технологическим процессом, требующим его использования [Козловская, 1998, с. 239]. Но свинец является одновременно и показателем использования в пищу мяса животных.

Соотношение в минеральном компоненте тканей стронция и кальция считается объективным показателем структуры питания. Существенное накопление стронция обеспечивается растительными диетами, свойственными земледельческому хозяйству. Более низкие величины стронция обусловлены дискриминацией стронция при плотоядном характере питания [Козловская, 1998, с. 237].

Данные о концентрациях цинка и меди могут быть использованы для получения сведений об употреблении мясной пищи, так как их содержание значительно выше в тканях животных, нежели в растениях. Поэтому люди, получающие большое количество животных белков, поглощают большее количество цинка и меди, чем люди, употребляющие в основном растительную пищу. Кроме того, их содержание может указывать на существование сильных стрессовых воздействий, ослабляющих организм [Алексеева и др., 1993, с. 60]. Уровень содержания марганца важен как показатель способности популяции противостоять внешним геохимическим факторам. В норме интенсивность накопления марганца в костной ткани невелика [Козловская, 1998, с. 225], высокая доля этого металла указывает на неблагополучие адаптивных реакций к изменениям природной среды.

Для анализа были отобраны образцы костной ткани из погребений саргатской культуры раннего железного века, локализуемой в лесостепи Западной Сибири. Они происходят из археологических памятников Омской и юга Тюменской областей в северной части указанной зоны (табл. 1). Причем образцы 1 и 2 взяты из территориально близких некрополей археологического микрорайона Ингальской долины, расположенных на расстоянии 25 км друг от друга на старицах р. Исеть, остальные — из значительно удаленных друг от друга некрополей правого берега р. Иртыш в зоне от устья р. Омь до устья р. Тара (рис. 1).

Поскольку образцы находились длительное время в соприкосновении с почвой, они тщательно очищались от грунта, промывались дистиллированной водой, доводились в сушильном шкафу до постоянной массы при температуре 105°C. В литера-

туре указывается на возможность использования различных способов подготовки проб костного материала в зависимости от целей анализа [Алексеева, 1977; Ковальский, 1974; Ноздрюхина, 1974; Скоблин, Белоус, 1968]. В частности, большое значение имеет способ озоления пробы, влияющий на полноту извлечения элементов, а также возможность их потери. С целью изучения влияния этого фактора на определение содержания элементов в пробах проводили сухое озоление образцов в муфельной печи при температуре 550°C в течение 12-13 часов (до постоянной массы), а также сухое озоление при той же температуре с добавлением 10%-ой азотной кислоты. Во втором случае время превращения в золу сокращается до 4-5 часов и увеличивается степень разложения органического вещества. Таким образом, последний способ озоления оказался наиболее приемлемым для наших целей. Другим фактором, влияющим на степень извлечения элементов, является растворение золы. Для изучения роли этого обстоятельства навески золы растворяли в 10%-ых растворах азотной и соляной кислот. Для большинства анализируемых элементов наиболее полное извлечение наблюдается при использовании горячего раствора азотной кислоты.

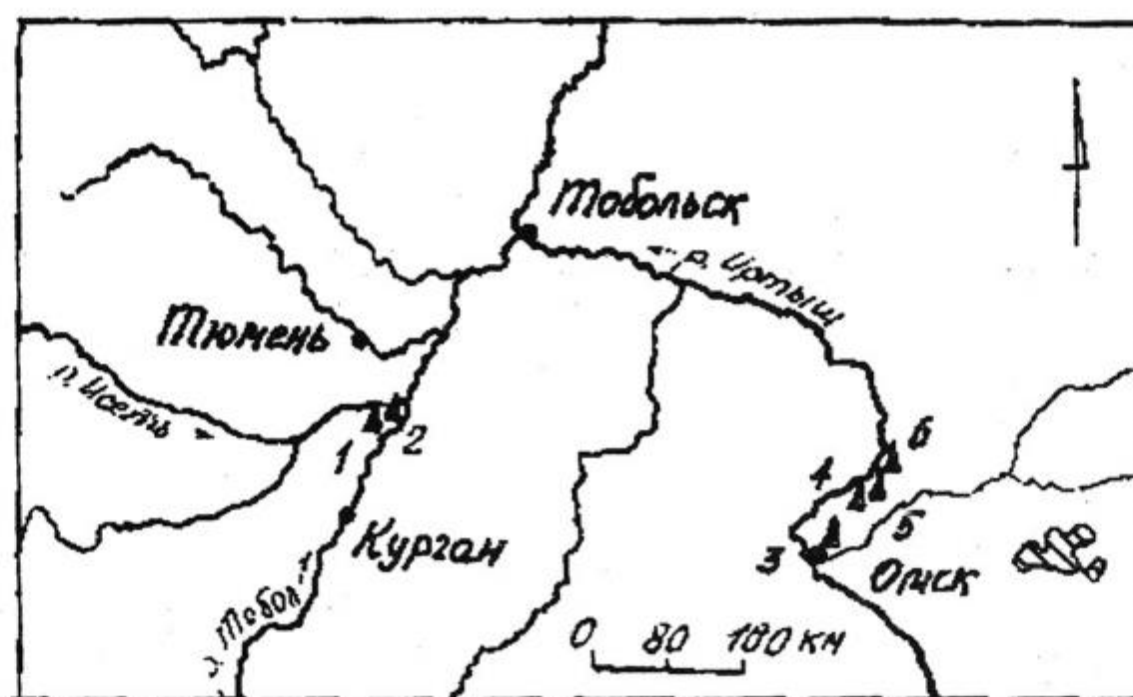


Рис. 1. Схема отбора образцов костных тканей

1-Н. Ингал, 2-Ст. Лыбаево-4, 3-Коконовка, 4-Сидоровка, 5-Исаковка-1, 6-Бещаул-3

Таблица 1

Перечень анализируемых образцов костной ткани индивидуумов

№ образца	1	2	3	4	5	6
Место захоронения	Тюм. обл., Заводоуковский район, д. Н. Ингал	Тюм. обл., Заводоуковский р-н, д. Ст. Лыбаево	Омская обл., д. Сидоровка	Омская обл., д. Кононовка	Омская обл., Горьковский р-н, д. Исаковка	Омская обл., д. Бещаул
Памятник	Н-Ингальский-1, к. 1, п. 3	Ст. Лыбаевский-4, к. 39, п. 1	Сидоровка	д. Коконовка	д. Исаковка-1	д. Бещаул-3, к. 1, п. 5
Датировка	III в. до н. э.	II-I вв. до н. э.	II-IV вв. н. э.	II-IV вв. н. э.	II-IV вв. н. э.	I-II вв. н. э.
Принадлежность	Подросток	Женщина	Мужчина	Ребенок	Мужчина	Мужчина

Кроме указанных факторов, существенное влияние на определение элементов оказывает используемый метод количественного химического анализа. В литературе приводится большое число методов, каждый из которых имеет свои достоинства и

ограничения. Наиболее чувствительным и точным из современных методов анализа является нейтронно-активационный анализ, но для большинства исследователей он не доступен вследствие его дороговизны и использования ядерных реакторов [Касавина, Торбенко, 1977].

Другой широко применяемый метод — атомно-абсорбционная спектроскопия, позволяющая с достаточно высокой селективностью определять большинство металлов, но дающая иногда недопустимо высокую для данных исследований погрешность измерений. Также достаточно часто используются фотометрические методы анализа, дающие довольно высокую точность, но требующие устранения влияния мешающих ионов. Эксперименты позволили выбрать в качестве оптимальных следующие методы: для определения кальция — титриметрический; фосфора, железа и марганца — фотометрический; для остальных металлов — атомно-абсорбционный анализ. В таблице 2 представлены результаты.

Таблица 2

Результаты химического анализа образцов костной ткани индивидуумов из погребений саргатской культуры (в %)

№ образца	1	2	3	4	5	6
Зольность, %	70,18	75,13	74,77	68,72	65,33	81,50
Ca, %	32,03±0,09	27,46±0,11	37,38±0,15	33,70±0,08	31,84±0,10	36,72±0,13
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , %	32,72±3,27	48,68±4,87	29,96±3,00	35,64±3,56	26,06±2,61	31,14±3,11
Sr 10 <sup>2</sup> , %	1,20±0,06	1,92±0,09	2,67±0,10	0,99±0,07	0,76±0,08	1,22±0,06
Fe 10 <sup>2</sup> , %	5,12±0,01	5,12±0,04	50,51±0,08	5,66±0,02	5,64±0,01	4,90±0,02
Mn 10 <sup>2</sup> , %	3,00±0,05	4,70±0,01	4,87±0,02	11,50±0,05	13,80±0,05	5,47±0,08
Zn 10 <sup>2</sup> , %	2,99±0,01	2,79±0,04	5,13±0,02	1,72±0,03	2,04±0,01	2,16±0,04
Cu 10 <sup>3</sup> , %	0,98±0,04	0,49±0,02	0,50±0,03	0,23±0,01	0,41±0,02	0,67±0,07
Co 10 <sup>3</sup> , %	4,38±0,07	2,09±0,01	0,79±0,01	2,27±0,07	0,52±0,02	1,98±0,03
Ni 10 <sup>4</sup> , %	5,21±0,01	9,10±0,03	не обн.	12,21±0,02	0,51±0,01	11,20±0,01
Pb 10 <sup>4</sup> , %	4,30±0,12	не обн.	1,40±0,02	4,07±0,01	2,10±0,01	5,62±0,09
Cd 10 <sup>5</sup> , %	3,20±0,01	3,31±0,03	12,43±0,04	1,60±0,05	5,71±0,02	1,98±0,09

Анализируя полученные данные в локальном аспекте, можно отметить, что общая минерализация костей из саргатских захоронений Ингальской долины в Тюменской области несколько выше по сравнению с образцами Омской области, за исключением образца 6.

Главная особенность минерального статуса костной ткани скелетов индивидуумов из саргатских погребений — пониженное содержание кальция (табл. 2). Согласно литературным данным [Козловская, 1998, с. 240], средняя величина концентрации кальция в костной ткани составляет 37±2%. Этот показатель находится в норме только в образцах 3,6, остальные образцы обеднены этим элементом. Низкие концентрации кальция характерны и для джетгыасарской культуры раннего железного века Приаралья — 21-23% [Козловская, 1993, с. 277]. Концентрации кальция получились несколько выше значений, приводимых Т. И. Алексеевой для северных групп славян, что составляет 17-24% [Алексеева и др., 1993, с. ], у нас — 27-37%. Установлено, что снижение минеральной насыщенности скелета характерно для жителей аридных территорий [Козловская, 1993, с. 274]. Для эпохи раннего железа в лесостепной зоне будет уместно считать, что пониженное содержание кальция в костной ткани людей обусловлено влиянием конкретной геохимической ситуации.

Из таблицы 2 видно, что содержание железа примерно одинаково во всех образцах, кроме № 3, что, возможно, связано с избирательным посмертным накоплением

железа в позвоночнике данного индивида вследствие большого количества железных предметов в погребении.

В образцах 1,2, отобранных из захоронений Тюменской области, наблюдается несколько более высокое содержание цинка, чем в образцах 4,5,6 из Омской области. Причем наибольшие показатели содержания цинка видим в костях подростка и мужчины из элитарных Н-Ингальского-1 и Сидоровского могильников, датировки захоронений у них близкие. Обычно концентрация цинка в костной ткани по сравнению с другими типами тканей и органов значительно выше. Наиболее высокое содержание цинка наблюдается в местах интенсивного роста скелета, каковым является позвоночник. Интересно, что и в наших анализах это явление прослежено в образце 3. Здесь содержание цинка значительно выше, чем в пяти остальных (непозвоночных) костных останках.

Поскольку цинк — это элемент, концентрация которого зависит от употребления в пищу животных белков, то приведенные повышенные концентрации цинка (образцы 1,2,3) могут быть объяснены некоторыми социальными или хозяйственными причинами, вследствие которых большая часть мясной пищи приходилась на мужское население. По различию питания мужчин и женщин, к сожалению, ничего нельзя сказать определенно, так как выборка очень мала. Можно отметить лишь несколько большие показатели содержания меди у мужчин (образцы 1,6). Такая картина обусловлена, вероятно, схожестью рационов питания мужчин и женщин. Ношение медных украшений в наших пробах не могло повлиять на результаты, так как в могиле подростка из Н-Ингала-1, где концентрация этого элемента высока, их не было, а в погребении женщины из Кургана-39, Старо-Лыбаевского-4 могильника их, напротив, много. Возможно чуть более активное использование продуктов рыболовства женщинами и несколько большее количество беспозвоночных в диете мужчин. В пользу предположения о том, что существенную часть рациона питания мальчиков и мужчин могли составлять беспозвоночные животные (насекомые), свидетельствует высокая концентрация меди — в образце № 1.

Концентрация марганца в образцах 1,2,3 значительно меньше, чем в образцах 4,5,6, где по соотношению микроэлементов можно сказать, что преобладала растительная пища, так как повышенное содержание марганца связано преимущественно, с растительным рационом. Этому предположению не противоречат и данные по содержанию никеля. Наиболее высока концентрация никеля в образцах 4 (ребенок) и 6 (мужчина) из Омской области и образце 2 (женщина) Тюменской области. Высокие концентрации марганца и никеля в составе образцов 4 и 6 могут свидетельствовать о преобладании растительной пищи в рационе данных индивидов, либо о сложной геохимической обстановке. Принять последний вывод мы не можем ввиду недостатка сравнительных данных из анализов погребенных почв, хотя содержание марганца в костях захоронений Тюменской области значительно ниже по сравнению с данными по Омской области, за исключением образца 6 (табл. 3).

Значительный показатель содержания кадмия в образце 3 коррелирует с данными по меди и цинку, что считается аргументом в пользу употребления в пищу рыбы и моллюсков [Козловская, 1998, с. 238]. Эти различия могут свидетельствовать об активном использовании рыбы и продуктов растительного происхождения в рационе питания одних групп и животных белков — у других групп населения.

По содержанию свинца (табл. 2) можно заметить, что его концентрация в костной ткани детей (образцы 1,4) примерно одинакова, у женщины свинца не оказалось. Очень много свинца у мужчины из Бещаула-3 (образец 6), что можно предположительно объяснить социальными причинами, приводящими к тому, что большая часть мясной пищи приходилась на мужское население, так как свинец индуцирует употребление в пищу мяса животных.

На основе полученных данных о минеральном статусе костной ткани исследованных образцов была проведена их автоматическая группировка по 12 признакам (рис. 2).

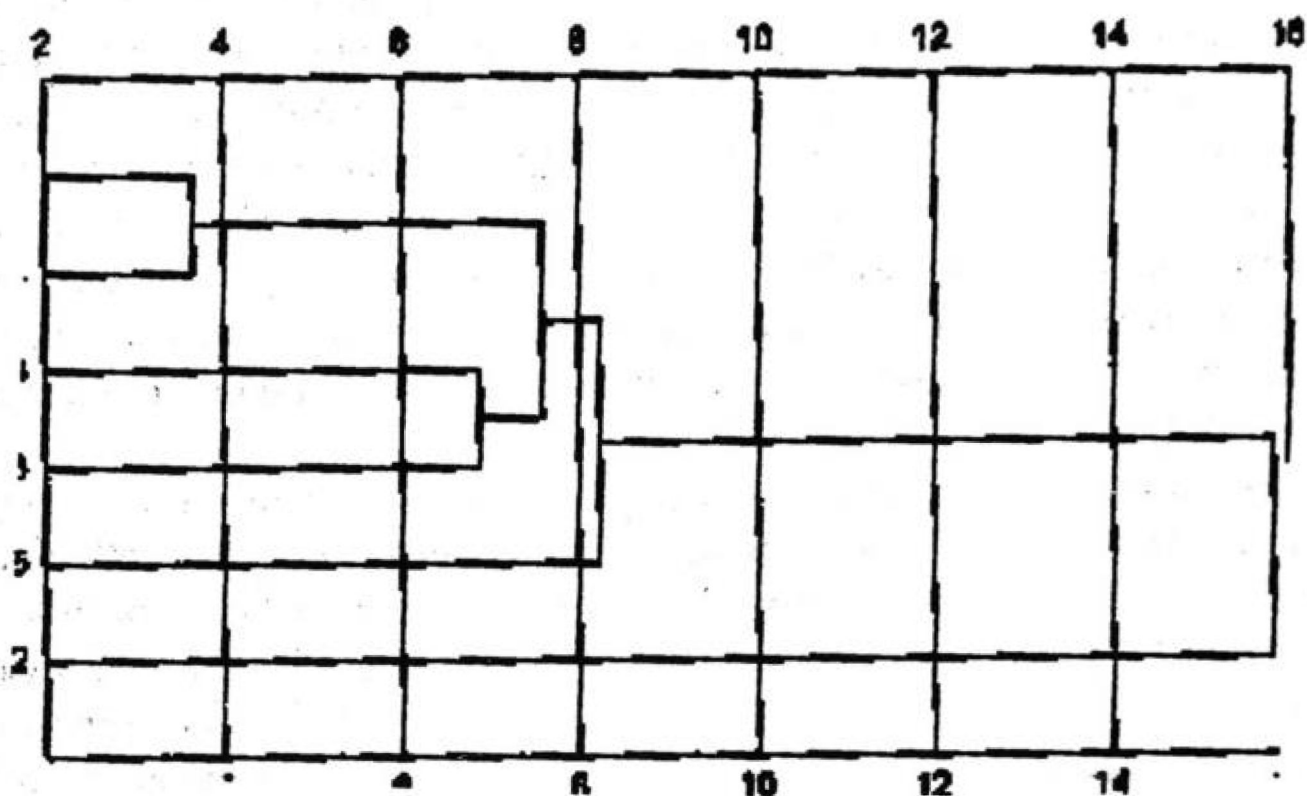


Рис. 2. Иерархическая дендрограмма минерального статуса костной ткани индивидов из погребений саргатской культуры по 12 признакам

Автоматическая группировка образцов объединила в один кластер детское и подростковое захоронения из Н. Ингала-1 и Коконовки, с одной стороны, и захоронения взрослых мужчин из Сидоровки и Бещаула-3, близкие хронологически и территориально, с другой стороны. Более удаленными от них оказались сравнительно рядовое мужское погребение из Исаковки-1 и женское из Старо-Лыбаевского-4 могильника (рис. 2), удаленных друг от друга во всех отношениях (рис. 1). Поэтому предполагаем, что полученные результаты скорее отражают именно регламентацию питания отдельных групп населения, нежели конкретную геохимическую обстановку, а поэтому являются ценным источником для реконструкции социально-бытовой ситуации в общинах древних людей.

Безусловно, эти данные о минеральном составе костной ткани индивидуумов саргатской культуры и попытка их интерпретации имеют относительный характер, так как количество образцов является недостаточным для однозначных выводов о рационе питания древнего человека. Однако они позволяют высказать гипотезу о специальной регламентации питания для разных половозрастных и социальных групп у населения раннего железного века Западной Сибири и наметить пути ее дальнейшей проверки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева Т. И. Географическая среда и биология человека. М.: Мысль, 1977. 302 с.
2. Алексеева Т. И., Макаров Н. А., Балуева Т. С., Сегеда С. П., Федосова В. Н., Козловская М. В. Ранние этапы освоения Русского Севера: история, антропология, экология // Экологические проблемы в исследованиях средневекового населения Восточной Европы. М.: ИА РАН, 1993. С. 3-78.
3. Антропология — медицине. Под ред. Алексеевой Т. И. М.: Изд-во МГУ, 1981. С. 198-219.
4. Войнар А. О. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. М.: Высшая школа, 1960. 200 с.
5. Добровольская М. В. Опыт количественного определения микроэлементов в скелете человека // Вопросы антропологии. 1984. Вып. 74. С. 190-195.
6. Касавина Б. С., Горбенко В. П. Жизнь костной ткани. М.: Наука, 1979. 173 с.
7. Ковальский В. В. Геохимическая экология. М.: Наука, 1974. 280 с.

8. Козловская М. В. К вопросу о своеобразии минерального статуса костной ткани носителей джетыясарской культуры // Низовья Сыр-Дарьи в древности. Вып. 2. Джетыясарская культура. Ч. 1. Склепы. М.: ИЭиА РАН, 1993. С. 271-279.

9. Козловская М. В. Минеральная часть костной ткани: общие параметры и количественный анализ некоторых химических элементов // Историческая экология человека. Методика биологических исследований. Вып. 1. М.: ИА РАН, 1998. С. 220-244.

10. Ноздрюхина Л. Р. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. М.: Наука, 1974. 184 с.

11. Скоблин А. П., Белоус А. М. Микроэлементы в костной ткани. М.: Медицина, 1968. 230 с.

12. Торбенко В. П., Касавина Б. С. Функциональная биохимия костной ткани. М.: Медицина, 1977. 273 с.

*Любовь Александровна ДРЯБИНА –  
доцент кафедры истории  
древнего мира и средних веков,  
кандидат исторических наук*

УДК 902. 6

## **ОБРАЗ ВОДОПЛАВАЮЩЕЙ ПТИЦЫ В МИРОВОЗЗРЕНИИ НЕОЛИТИЧЕСКОГО НАСЕЛЕНИЯ ПРИТОБОЛЬЯ**

*Аннотация. Статья посвящена семантике орнитоморфных изображений с Андреевского озера Тюменской области, часть которых публикуется впервые.*

*This article focuses upon the semantics of the ornitomorphic drawings from the Andreevskoe lake of Tyumen region.*

Глиняная скульптурка утки с поселения ЮАО-XV (XV участок южного берега Андреевского озера, исследованный автором в 1979-1983 гг.) уже описывалась. Тогда же было высказано предположение о ее тотемном значении [1]. И. В. Усачева склоняется к интерпретации птички как поводыря душ или участницы древних космогонических мистерий [2]. Действительно, образ птицы был многозначен как в древности, судя по разнообразию его воплощения, так и в более поздние периоды, давшие нам множество мифов о птице. Попробуем еще раз проникнуть в глубины первобытного мировосприятия через образ водоплавающей птицы, опираясь на вышеозначенную скульптурку и орнитоморфные изображения на сосудах с поселения ЮАО-XVI, которые еще не публиковались.

В 1983 г. было вскрыто жилище позднего неолита, принадлежавшее населению – носителю гребенчатой орнаментальной традиции [3]. На дне жилища обнаружены фрагменты посуды с антропоморфными изображениями (4 экз.). К сожалению, черепки очень малы, поэтому реконструировать орнаментальную композицию не удалось. Все изображения нанесены гребенчатым штампом разной величины и формы, в стилизованной манере, но канона в создании образов не фиксируется. На одном фрагменте птица, плывущая влево, прорисована тремя длинными отпечатками зубчатого штампа: два параллельных друг другу отиска изображают тело, а третий, поставленный под углом к ним – шею (рис. 1-4). Другое изображение передает динамику движения птицы, что достигнуто нанесением короткого отиска штампа, обозначающего шею, под прямым углом к двум параллельным друг другу отрезкам – телу (рис. 1-6). На третьем фрагменте даны спокойно плывущие птицы с квадратным